UFES CEUNES

Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Paulo Moscon

Nome:

Matrícula:

1ª Prova de Experimental I - 2018/01

Questão 1)[3,6] Na tabela abaixo estão listados os valores obtidos em um experimento de deformações em função de aplicações de diferentes forças em uma mola helicoidal. **(i)** Construa um gráfico em papel bidimensional graduado com linhas horizontais e verticais (divisões) e **(ii)** calcule a constante de mola $K \pm \Delta K$, através do coeficiente angular da reta obtida.

Força F (N)	Δ F (N)	Deformação x *(mm)*	Δ x (mm)
0,22	0,03	20	3
0,44	0,03	41	3
0,66	0,03	59	3
0,88	0,03	82	3
1,10	0,03	100	3

Espaço gráfico é de 45 divisões em y por 60 divisões em x.

Em x temos que acomodar $(17 \longrightarrow 103)$ mm
Em y " " " $(0{,}19 \longrightarrow 1{,}13)$ N

Neste caso, apesar de $x=0$ em $P=0$ não fazer parte da tabela de dados, sabemos que $x=0$ se $P=0$ (Por definição).

Vou considerar o par $(0,0)$ como parte dos dados (Opção particular).

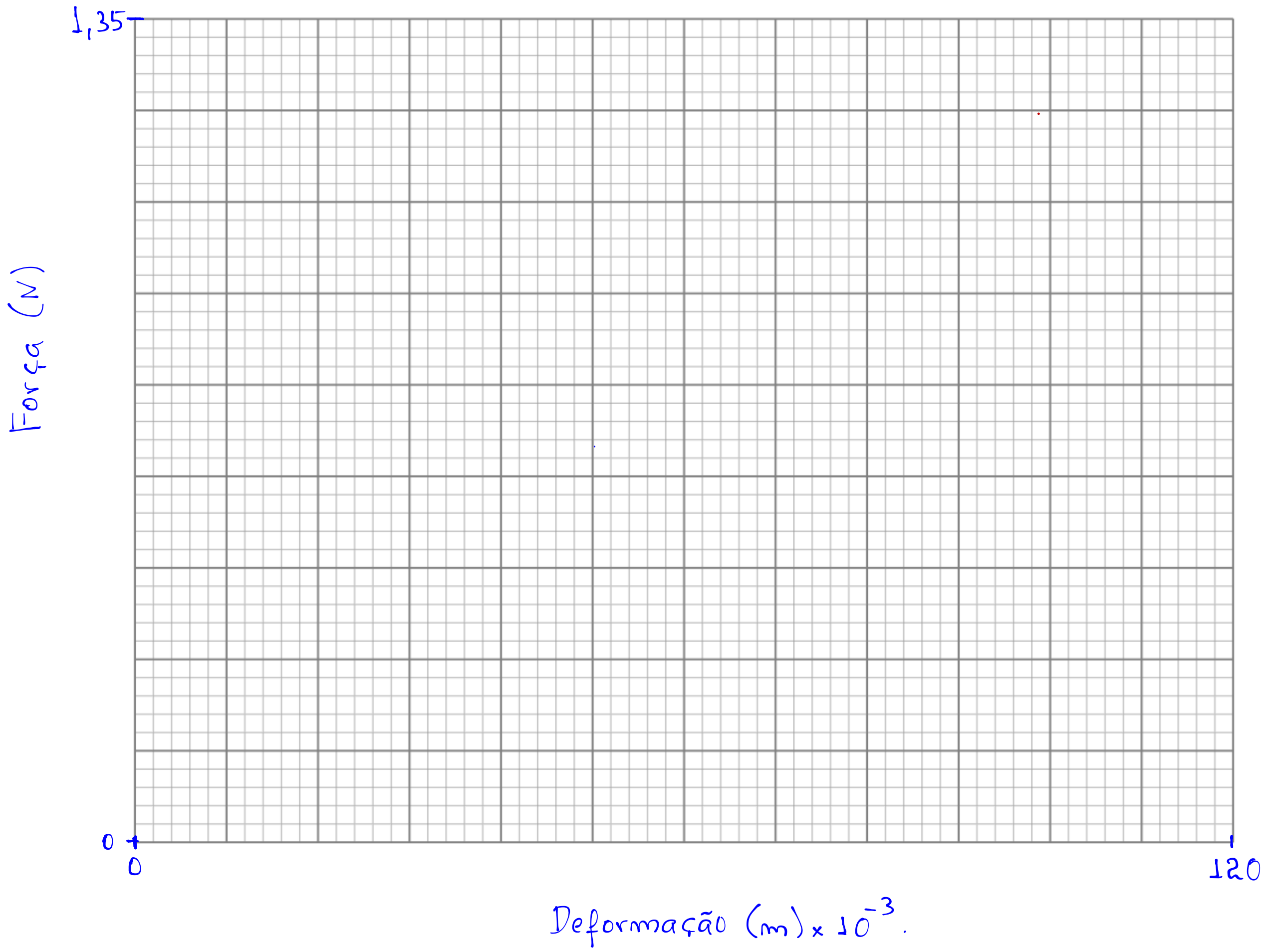
Assim vou definir as origens em 0 para ambos os eixos.
Como comecei 17 mm antes da primeira informação em x, vou finalizar $\approx$ 17 mm depois da última. Isto centraliza as informações em x.

$\Longrightarrow$ $0 \longrightarrow 120$ mm em x; parece uma boa escolha.

Em y: Definindo zero na origem de y faz com que iniciemos 0,19 N antes da primeira informação experimental. Portanto vou terminar $\approx$ 0,19 N após.

$$1{,}13 + 0{,}19 = 1{,}32 \text{ N}$$

$\Rightarrow$ Vou arredondar para 1,35 N, para ter uma subdivisão inteira.

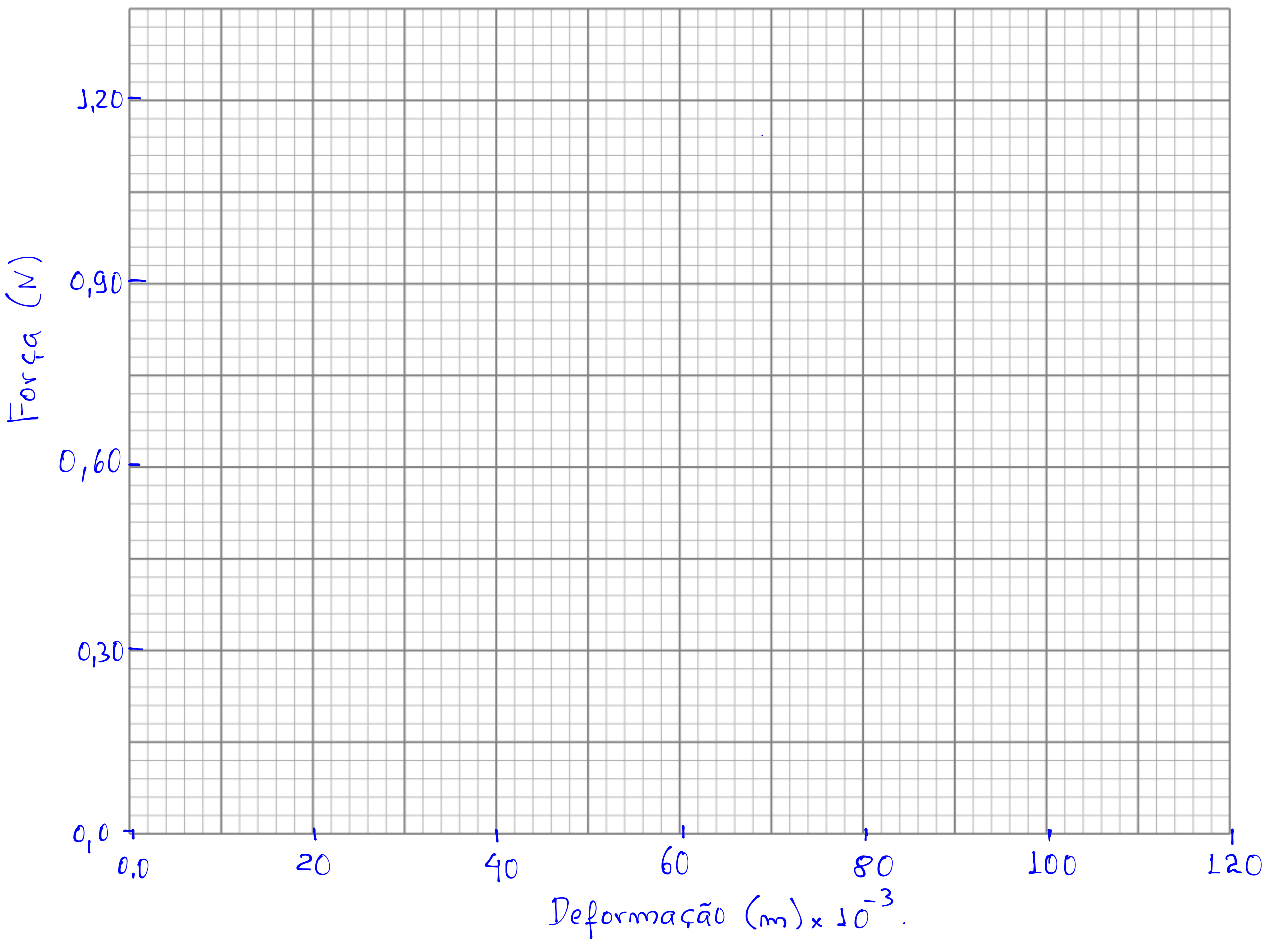


Basta inserir algumas informações igualmente espaçadas.
Vou gradvar de 10 em 10 divisões.

$\underline{y}$ "Quantos $\underline{N}$ valem 10 divisões, se 45 divs valem 1,35N ?"

$\Rightarrow \frac{1,35}{45} \times 10 = 0,3\,N$ a cada 10 divisões.

Em x: $\frac{120}{60} \times 10 = 20$ mm em 10 divs.



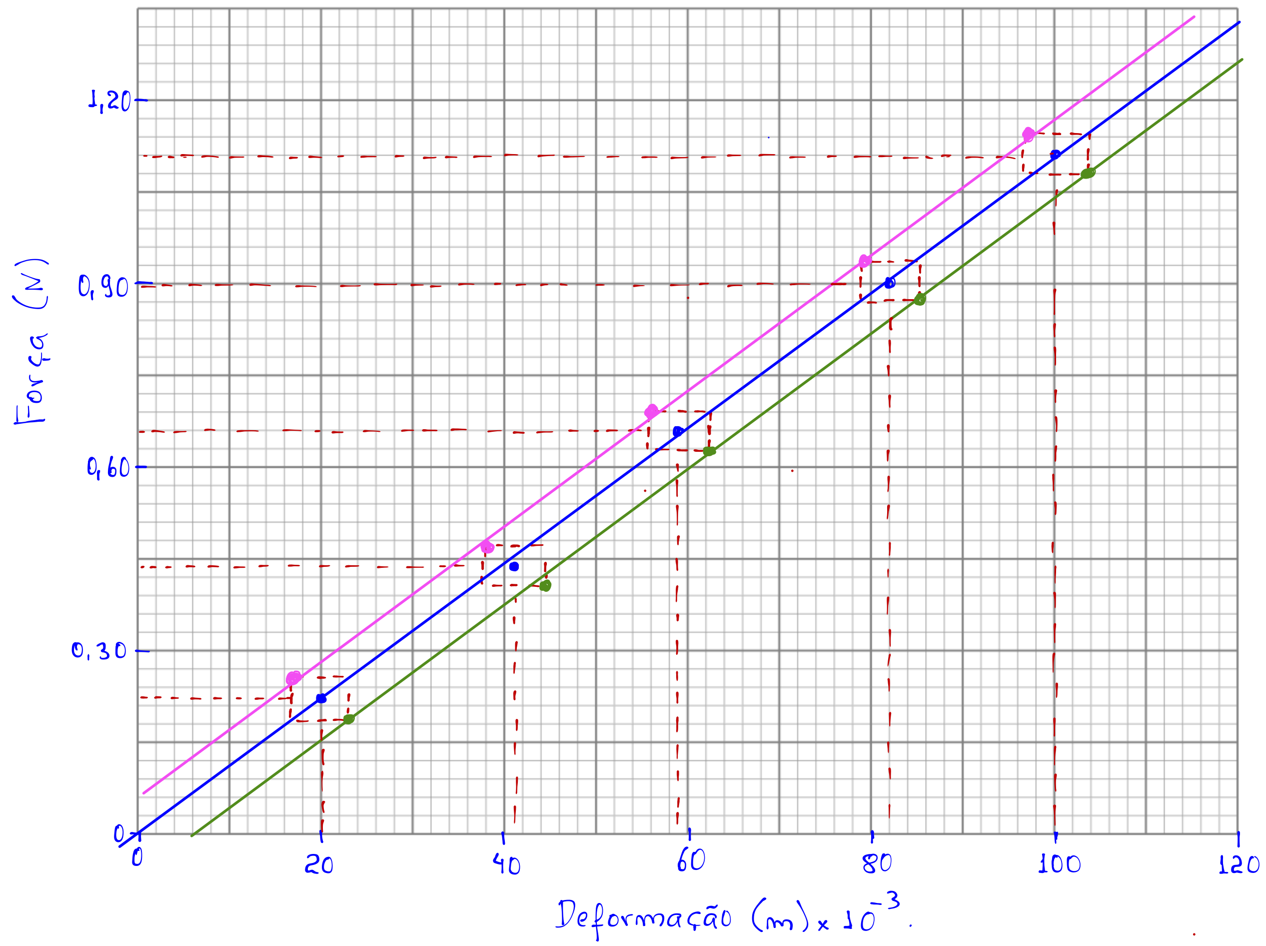
Esala x ficou $\frac{120}{60} = 2{,}0$ mm/div

Escal y ficou $\frac{1{,}35}{45} = 0{,}03$ N/div.

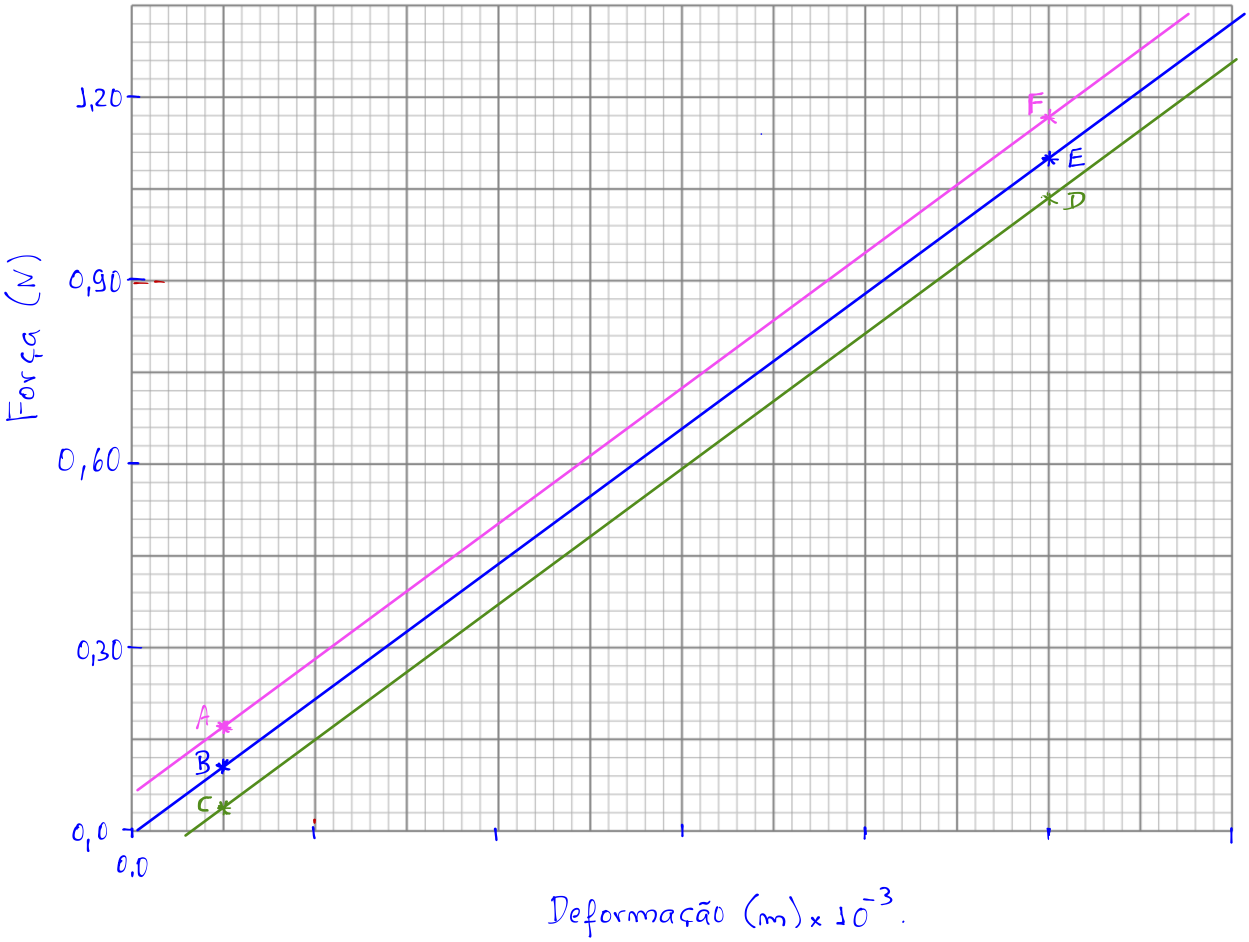
Converter os pontos experimentais em divisões.

	x_{exp}	div_x	Δx_{exp}	div. (Δx)	y_{exp}	div_y	Δy_{exp}	div. (Δy)
1	20	10,0	± 3	± 1,5	0,22	7,33	± 0,03	1
2	41	20,5	± 3	± 1,5	0,44	14,66	± 0,03	1
3	59	29,5	± 3	± 1,5	0,66	22	± 0,03	1
4	82	41,0	± 3	± 1,5	0,90	30	± 0,03	1
5	100	50,0	± 3	± 1,5	1,10	36,66	± 0,03	1

Marcar estas divisões no gráfico



Escolher pontos para obtenção de m ± Δm. Devemos esquecer os pontos experimentais. Só são utilizados para obtençãos das retas.



Considerando apenas as divisões:

$$m = \frac{y_E - y_B}{x_E - x_B} = \frac{36,5 - 3,5}{50 - 5} \cong 0,733\ldots \frac{div_y}{div_x}$$

$$\Delta m = \frac{m_{máx} - m_{min}}{2} \quad \Rightarrow m_{máx} = \frac{y_F - y_C}{x_F - x_C} = \frac{39,0 - 1,2}{50 - 5} \simeq 0,84 \frac{div_y}{div_x}$$

$$m_{min} = \frac{y_D - y_A}{x_D - x_A} = \frac{34,5 - 5,7}{50 - 5} \cong 0,64 \frac{div_y}{div_x}$$

$$\Delta m = \frac{0,84 - 0,64}{2} = 0,1 \frac{div_y}{div_x}$$

$$\boxed{\Longrightarrow m \pm \Delta m = (0,7 \pm 0,1) \frac{div.y}{div.x}}$$

"Ambos os valores devem ser multiplicados pelos fatores de escala, a fim de retornar nas dimensões medidas".

$$m_{dimensão} = (0,7 \pm 0,1) * \frac{0,03}{2,0}$$

$$m_{dimensão} = (0,01099 \pm 0,0015)\ N/mm$$

$$m_{dimensão} = (10,99 \pm 1,5)\ N/m$$

$$m_{dimensão} = (11 \pm 2)\ N/m$$

$F = Kx$ "em módulo"

$\Rightarrow m = K$

$$\boxed{K = (11 \pm 2)\ N/m}$$

Questão 2)[3,2] Um pêndulo simples com fio de comprimento $l = (20 \pm 2)$ mm, cuja massa pode ser desprezada, é posto para oscilar em um planeta X com aceleração da gravidade g. A pequena amplitude de oscilação permite que o período de oscilação seja dado por

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}.$$

O perído medido foi de $T = (0,523 \pm 0,006)$ s. Calcule o valor da gravidade, com a sua incerteza, do planeta X.

$$g = \frac{4\pi^2}{T^2} l \pm \frac{4\pi^2}{T^2} l \left\{ \left|\frac{\Delta l}{l}\right| + 2\left|\frac{\Delta T}{T}\right| \right\}$$

$$g = (2886{,}598\ldots \pm 354{,}89\ldots)\ mm/s^2$$

$$\boxed{g = (2{,}9 \pm 0{,}4)\ m/s^2}$$

Questão 3)[3,2] Considere um dinamômetro de mola, tal como os utilizados nos experimentos realizados, possua um erro de leitura (erro inerente ao equipamento) da ordem de 0,02 N. Considere também que durante as realizações das madidas, varias leituras para uma mesma medida foram realizadas subsequentemente, resultando nos valores abaixo.

Qual o valor de incerteza a ser considerado? Justifique sua resposta.

	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Medida 5
4Peso medido (N)	0,24	0,24	0,25	0,24	0,24

Calcular o desvio padrão para comparação com a imcerteza imstru-memtal.

$$\sigma = \sqrt{\langle P^2 \rangle - \langle P \rangle^2}$$

$$\langle P^2 \rangle = \frac{4 \times 0{,}24^2 + 0{,}25^2}{5} = 0{,}05858$$

$$\langle P \rangle = \frac{4 \times 0{,}24 + 0{,}25}{5} = 0{,}242$$

$$\longrightarrow \sigma^2 = 0{,}05858 - 0{,}242^2 = 0{,}000016$$

$$\sigma = 0{,}0004 N$$

A imcerteza imstrumemtal é $\Delta P = 0{,}02 N$

$$\Delta P \gg \sigma$$

Como a imcerteza imstrumemtal é muito maior que o desvio pa-drão, podemos descomsiderar o desvio padrão.

$$\boxed{\Delta P = 0{,}02 N}$$